

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : <b>B60R 16/02</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 91/06447</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>16. Mai 1991 (16.05.91)</b>
---	-----------	---

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE90/00784**  
(22) Internationales Anmeldedatum: **16. Oktober 1990 (16.10.90)**  
(30) Prioritätsdaten:  
**P 39 36 894.7** **6. November 1989 (06.11.89)** **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): **ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).**

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : **SCHMID, Johann [DE/DE]; Eugen-Bolz-Str. 11, D-7251 Hemmingen (DE).**

(81) Bestimmungsstaaten: **AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US.**

Veröffentlicht  
*Mit internationalem Recherchenbericht.*

(54) Title: **MULTIPLEX CIRCUIT ARRANGEMENT, IN PARTICULAR FOR CONTROLLING CONSUMER STATIONS IN MOTOR VEHICLES**

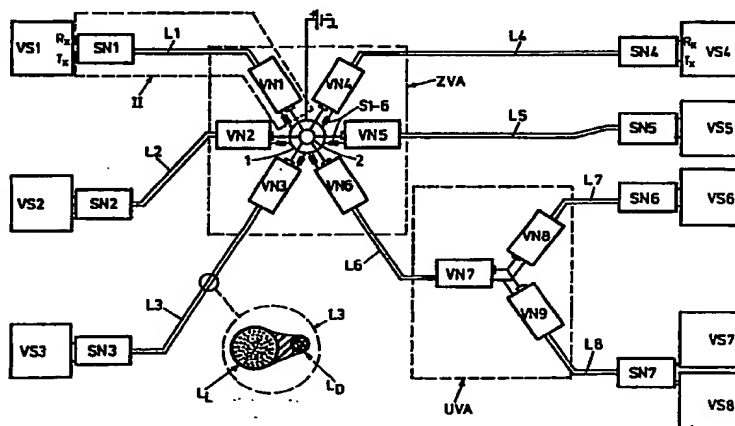
(54) Bezeichnung: **MULTIPLEX-SCHALTUNGSANORDNUNG, INSBESONDERE FÜR DIE ANSTEUERUNG VON VERBRAUCHER-STATIONEN IN KRAFTFAHRZEUGEN**

(57) Abstract

To obtain a reliable multiplex circuit arrangement, in particular for controlling consumer stations in motor vehicles, which comprises a bus system, the end of each data line ( $L_D$ ) has a bidirectional bus coupling network (station network SN or electricity distribution supply network VN) comprising two analog amplifiers (OP1, OP2) connected in opposition. At least several central bus coupling networks (electricity distribution supply networks VN) are assembled to form a star-shaped central bus electricity distribution arrangement (ZVA).

(57) Zusammenfassung

Bei einer Multiplex-Schaltungsanordnung, insbesondere für die Ansteuerung von Verbraucherstationen in Kraftfahrzeugen, mit einem Bussystem ist zur Erzielung einer störungssicheren Anordnung vorgesehen, daß jede Datenleitung ( $L_D$ ) endseitig je ein bidirektionales Buskoppelnetzwerk (Stationsnetzwerk SN bzw. Verteilernetzwerk VN) umfassend zwei gegensinnig geschaltete Analogverstärker (OP1, OP2) aufweist, wobei zumindest mehrere zentrale Buskoppelnetzwerke (Verteilernetzwerke VN) zu einer sternförmigen zentralen Busverteileranordnung (ZVA) zusammengefaßt sind.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentralafrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark				

- 1 -

-----  
Multiplex-Schaltungsanordnung, insbesondere für die  
Ansteuerung von Verbraucher-Stationen in  
Kraftfahrzeugen  
-----

Die Erfindung richtet sich auf eine Multiplex-Schaltungsanordnung, insbesondere für die Ansteuerung von Verbraucher-Stationen in Kraftfahrzeugen, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine solche gattungsgemäße Schaltungsanordnung ist z.B. aus der DE 37 30 468 A1 bekannt. Diese Schaltungsanordnung weist eine Sternstruktur auf, wobei sich der eigentliche Sternpunkt aber über praktisch die ganze Fahrzeuglänge erstreckt. Hieraus resultiert ein wesentlicher Nachteil, weil eine Beschädigung der zentralen Datenleitung zu einem Totalausfall des Systems führen kann. Die große örtliche Erstreckung des Sternpunkts wurde in dieser Druckschrift auch

- 2 -

bereits als problematisch erkannt. Ein weiterer Nachteil der vorbekannten Anordnung ist darin zu sehen, daß ein großer schaltungstechnischer Aufwand für die einzelnen Stationen erforderlich ist. Es sind dort jeweils Steuergeräte mit Microprozessoren und entsprechender Software, Datenumsetzer, Datenaufbereiter und Busübertrager erforderlich, wobei die Funktion dieser Teilnehmerstationen letztendlich nur darin besteht, eine Entkopplung der einzelnen Schnittstelleneinheiten zu realisieren.

Aus der DE 31 49 142 A1 ist eine Schaltungsanordnung mit einer relativ komplizierten, mit zwei Rechnern bestückten Zentralstation bekannt. Diese Schaltungsanordnung arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip, worin auch ihr hauptsächlichster Nachteil zu sehen ist. Bei neuzeitlichen Anordnungen wird nichts mit einer Zentralelektronik, sondern mit einem gleichberechtigten Verbund (Multi-Master-Prinzip) gearbeitet. Außerdem wird bei diesem Stand der Technik jede Unterverteilung sternförmig mit einer separaten Leitung angefahren, was nachteilig ist, da im Kraftfahrzeugbereich davon auszugehen ist, daß es eine Mehrzahl von Unterverteilungen z.B. für die vier Türen, die vier Fahrzeugecken, die Klimaanlage, die Sitzverstellung, das Schiebedach, an verschiedenen Stellen des Motorraums, an der Mittelkonsole usw. geben wird. Gemäß dem vorbekannten System dürfen keine zwei derartige Unterverteilungen an eine Datenleitung geschaltet werden, wenn deren gegenseitige Entkopplung gewährleistet sein soll. Müssen Daten zwischen zwei Unterverteilungen ausgetauscht werden, kann dies nur über einen Zwi-

- 3 -

schenstop in der Zentraleinheit geschehen, also z.B. bei einer Übertragung von Bedientasten im Rücksitzbereich zur Betätigung eines Türfensters.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß eine günstige Verteilung der Lastleitungen erzielt wird, welche über einen zentralen Sicherungskasten abgesichert werden können, wobei bei Realisierung einer Sternstruktur der Zentralbereich örtlich begrenzt realisierbar sein soll. Weiterhin soll eine Ankopplung an jede vorhandene Datenleitung über ein Netzwerk möglich sein, ohne daß hierdurch Einbußen bei der Entkopplung bedingt sind. Jede Station soll mit jeder anderen ohne Umschaltvorgänge und ohne Datentransfer über einen Microprozessor kommunizieren können, wobei jeweils die Nachricht mit der höchsten Priorität übertragen wird. Letztlich soll es noch möglich sein, weitere Teilnehmerstationen ohne Auswirkung auf das Restsystem an das Netzwerk unter Zuteilung von Adressen an jede einzelne Station anzuschalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1.

Durch die danach vorgesehene Lösung wird erreicht, daß bei einem Kurzschluß einer Datenleitung gegen Masse oder Plus ebenso wie beim Ausfall einer Treiberstation nicht das gesamte System funktionsunfähig wird, da jeder Zweig des Netzes entkoppelt ist. Der passive

- 4 -

Zustand des Netzwerkes kann der Low-Pegel sein, wobei ein an einer Stelle angelegter High-Pegel an alle andere Stationen vermittelt wird. Durch den endseitigen Abschluß jeder Datenleitung wird das Abstrahlverhalten minimiert. Das gesamte System weist ein Tiefpaßverhalten mit veränderbarer Eckfrequenz auf, wodurch einer HF-Einstrahlung entgegengewirkt werden kann.

Die erfindungsgemäß vorgesehene zentrale Busverteileranordnung ermöglicht es, diesen Zentralbereich bei einer Sternkonfiguration örtlich stark zu beschränken und damit dessen Anfälligkeit gegen Beschädigungen und damit gegen Störungen des Gesamtsystems wesentlich zu reduzieren.

Erfindungsgemäß kann also eine freilaufende, bidirektionale Verteilerstation aufgebaut werden, ohne daß eine zentrale Steuerlogik für Empfangen bzw. Senden notwendig ist, wohingegen bei herkömmlichen digitalen Bustreibern stets zwischen Empfang und Senden umgeschaltet werden muß.

Jede Datenleitung ist an beiden Enden hinsichtlich ihres Widerstandes anpaßbar. Es kann ein gewünschter leitungsspezifischer Widerstand eingestellt werden, was sich beim Abstrahlverhalten vorteilhaft bemerkbar macht. Die Sendeverstärker können mit einem definierten Ausgangswiderstand aufgebaut werden.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß sich eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung insbesondere für eine

- 5 -

Sternstruktur eignet. Im Prinzip und unter Wahrung der grundsätzlichen Vorteile kann auch ein ringförmiges oder T-förmiges Netzwerk aufgebaut werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist für den Fall einer Sternstruktur die Ausgestaltung nach Anspruch 2 vorgesehen, welche die Unterbringung der Schmelzsicherungen in einem zentralen Sicherungskasten ohne erheblichen zusätzlichen Leitungsaufwand ermöglicht.

Die Ausgestaltung der Leitungen nach Anspruch 3 trägt dem Umstand Rechnung, daß die Datenleitung einen nur erheblich kleineren Querschnitt aufzuweisen braucht als die Lastleitung.

Eine gemäß Anspruch 4 vorgesehene Unterverteilungs-Anordnung kann bis zu 30 m entfernt vorgesehen sein und übernimmt beispielsweise die Daten-Last-Verteilung im Heck eines Kraftfahrzeugs.

Die Ansprüche 5 bis 7 geben vorteilhafte schaltungs-technische Ausgestaltungen an, welche in Verbindung mit der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels noch erläutert werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

- 6 -

Fig. 2 eine Datenleitung mit an beiden Enden angeordneten Busankopplungsnetzwerken gemäß dem Ausschnitt II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein in der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 verwendetes Kabel und

Fig. 4 eine detailliertere Darstellung des Schaltungsausschnitts nach Fig. 2.

Eine erfindungsgemäße Multiplex-Schaltungsanordnung umfaßt eine Mehrzahl von Verbraucherstationen VS1 - VS8 umfassend jeweils einen Hardware-Prozessor zum schnellen seriellen Datenaustausch (CAN), welche über Leitungen L1 - L6 mit einer zentralen Busverteileranordnung ZVA verbunden sind. Ein derartiger Hardware-Microprozessor (CAN) wird z.B. in der Zeitschrift "Elektronik-Informationen" 3, 88, Seiten 46 f.f., näher beschrieben.

An den Enden der Leitungen L1 - L8 sind jeweils Busankopplungsnetzwerke vorgesehen, und zwar auf seiten der Verbraucherstationen VS1 - VS8, Stationsnetzwerke SN1 - SN8 und seitens der zentralen Verteileranordnung ZVA Verteilernetzwerke VN1 - VN9. Die Stationsnetzwerke SN und die Verteilernetzwerke VN, welche als Busankopplungsnetzwerke verwendet werden, sind analog aufgebaut. Die Verteilernetzwerke VN7 - VN9 sind als Unterverteilungsanordnung UVA zusammengefaßt, welche z.B. für die Signal-Last-Verteilung im Heck eines Kraftfahrzeugs sorgen kann.



- 7 -

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist eine sternförmige Netzstruktur dargestellt, bei welcher der Sternknotenpunkt umfassend die Verteilernetzwerke VN1 - VN6 in einem kleinen räumlichen Bereich, z.B. auf einer Platine, angeordnet werden kann. Die Lastleitungen  $L_L$  sind vor ihrer Einmündung in den Sternkreuzpunkt mit den Ringleitungen 1 und 2 über Schmelzsicherungen S1 - S6 abgesichert, welche in einem zentralen Sicherungskasten 4 untergebracht sind.

Jede der Leitungen L1 - L8 ist als in Fig. 3 im Schnitt dargestelltes zweiadriges Kabel umfassend eine im Querschnitt größere Lastleitung  $L_L$  und eine im Querschnitt kleinere Datenleitung  $L_D$  ausgebildet.

Jedes in Fig. 2 bzw. 4 im einzelnen dargestellte Stationsnetzwerk SN bzw. Verteilernetzwerk VN umfaßt zwei gegensinnig geschaltete Analogverstärker OP1 bzw. OP2. Dem Analogverstärker OP1 ist ausgangsseitig ein Ausgangswiderstand R1 nachgeschaltet, der mit seiner anderen Seite über einen Widerstand R6 am Eingang (+) des Analogverstärkers OP2 liegt. Der Eingang (-) des Analogverstärkers OP2 ist über einen Widerstand R5 mit Masse und über einen Widerstand R4 mit dem Ausgang des Analogverstärkers OP2 bzw. über einen weiteren Widerstand R3 mit dem Ausgang  $R_x$  zu der Verbraucherstation VS verbunden.

Der Eingang (-) des Analogverstärkers OP1 ist direkt mit dem Ausgang verbunden. Der Eingang (+) ist über einen Widerstand R2 einerseits mit Masse, über eine in Sperr-Richtung geschaltete Diode D1 mit dem Ausgang

- 8 -

des Analogverstärkers OP2 und mit dem Eingang  $T_x$  zu der Verbraucherstation VS verbunden.

Über die insoweit übereinstimmende Ausgestaltung abgesehen von der Verbindung mit der Verbraucherstation hinaus ist bei den Verteilernetzwerken VN vorgesehen, daß an der Ausgangsseite des Analogverstärkers OP2 zwischen dessen Ausgang und der Diode D1 zwei in Reihe geschaltete Widerstände R7, R8 vorgesehen sind, zwischen welchen die Leitung zu dem Eingang (-) des Analogverstärkers OP2 über den Widerstand R4 mündet, wobei ein Transistor T1 vorgesehen ist, welcher über die Kollektor-Emitter-Strecke zwischen dem Widerstand R8 und der Diode D1 einerseits und über eine Leuchtdiode D3 andererseits an Masse liegt, und dessen Basis einerseits über den Widerstand R9 und andererseits über den Widerstand R10 und die Diode D2 mit dem Ausgang des Analogverstärkers 2 sowie über einen Kondensator C1 mit Masse verbunden ist. Die Verbindung mit der Ringleitung 2 des Sternpunktes erfolgt über eine Leitung 3, welche zwischen der Diode D1 und dem Eingang (+) des Verstärkers OP1 mündet. Die Datenleitung  $L_D$  mündet am freien Ende des Widerstandes R1 bzw. R6. Die Widerstände R7 - R10 und der Kondensator C1 bilden ein RC-Glied, welches den Schaltungspunkt des Transistors T1 festlegt.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung arbeitet wie folgt:

Im Ruhezustand liegt an allen Ein- und Ausgängen  $T_x$ ,  $R_x$ , E/A Low-Signal, was dem passiven Pegel entspricht.

- 9 -

Die Schleifenverstärkung der Schaltung

$T_x$ -OP1-R1-R6-OP2-D1 ist kleiner als 1. Der Sendeausgang Tx der Verbraucherstation VS bzw. des dort vorgesehenen Hardware-Prozessors weist eine Open-Drain-Schaltung (Open-Kollektor) auf.

Die Diode D1 sorgt für eine sogenannte "Wired-Or-Struktur" des Netzwerkes, d.h. nur der High-Pegel (dominant bit) wird aktiv eingekoppelt. Der Verstärkungsfaktor des Analogverstärkers OP2 wirkt einer zu großen Dämpfung durch die Diode D1 entgegen, so daß sich eine Schleifenverstärkung von knapp kleiner als 1 einstellen läßt, welche erforderlich ist.

Der Sendevorgang läuft wie folgt ab:

Über den Open-Drain-Ausgang  $T_x$  wird niederohmig ein High-Pegel 5V angelegt. Vom Ausgang des Analogverstärkers OP1 (Impedanzwandler) gelangt das Signal über den Anpaßwiderstand R1 auf die Datenleitung  $L_D$  und gleichzeitig über den Analogverstärker OP2 zurück auf den Empfängereingang Rx. Sendet der Ausgang Tx ein Low-Signal, d.h. wird Tx hochohmig, bricht auch die Spannung im Netzwerk zusammen (Schleifenverstärkung  $< 1$ ).

Der Empfangsvorgang läuft wie folgt ab:

Ausgehend von der Umkehrung des vorstehend beschriebenen Sendevorgangs wird angenommen, daß ein High-Signal von der Datenleitung  $L_D$  über E/A kommend auf das Verbraucher-Stationsnetzwerk SN gelangt. Der Analogverstärker OP1 führt zu diesem Augenblick noch

- 10 -

Low-Signal, d.h. die Signalspannung fällt über R1 ab. Diese Spannung wird über den Analogverstärker OP2 auf den Eingang des Analogverstärkers OP1 zurückgeführt. Dessen Ausgang wird hochgesteuert, was zu einem weiteren Anstieg der Signalspannung am Eingang des Empfängers, d.h. des Analogverstärkers OP2 führt. Ein- und Ausgangsverstärker OP2 bzw. OP1 schieben sich also gegenseitig hoch, sobald auf der Datenleitung ein ansteigendes Signal liegt. Die Anstiegsgeschwindigkeit der Signale ist durch die "Slew Rate" der Analogverstärker OP1 bzw. OP2 definiert. Fällt das Signal wieder ab, bricht auch die Spannung im Netzwerk SN zusammen (Schleifenverstärkung  $< 1$ ). Die Dynamik der abfallenden Flanke hängt außer von der Schleifenverstärkung auch noch von der RC-Charakteristik des Netzwerkes ab, welche durch den Widerstand R2 beeinflusst werden kann.

Aufgrund des analogen Aufbaus funktioniert jedes Verteilernetzwerk VN entsprechend. D.h. ausgehend von dem Ausgang Tx und über den Analogverstärker OP1 gelangt das Signal zum Verteilernetzwerk VN, welches als Empfänger arbeitet und das Signal in die Leitung 2 im Kernbereich der Sternstruktur einkoppelt. Alle anderen Verteilernetzwerke VN der zentralen Verteileranordnung ZVA wirken dann als Sender und leiten das Signal weiter zu den übrigen Verbraucherstationen VS. Dort fungieren die jeweiligen Stationsnetzwerke SN wieder als Empfänger.

Zur Anpassung der Datenleitungen  $L_D$  ist jeweils ein niederohmiger Impedanzwandler  $R_a$  kleiner als 10 Ohm auf beiden Seiten der Datenleitung  $L_D$  vorgesehen, der

- 11 -

zusammen mit dem Widerstand R1 für eine genaue Anpassung sorgt.

Hinsichtlich der Entkopplung des Bussystems muß man zwischen zwei möglichen Fehlerarten unterscheiden:

Kurzschlüsse gegen Masse sind im Hinblick auf den Grundaufbau bzw. die Grundfunktion des Systems unkritisch. Die Diode D1 im Verteilernetzwerk VN blockt jedes Massesignal aus der zugehörigen Zweigleitung L vom restlichen Bussystem ab.

Hinsichtlich möglicher Kurzschlüsse gegen Plus ist der durch die Widerstände R7 - R10, den Kondensator C1, die Diode D2, den Transistor T1 und die Diode D1 gebildete Schaltungsteil in den Verteilernetzwerken VN vorgesehen.

Dieser Schaltungsteil funktioniert so, daß ein stetiges High-Signal an der Anode der Diode D1, hervorgerufen durch einen Kurzschluß der Datenleitung L<sub>D</sub> gegen Plus, einen defekten Analogverstärker oder einen zerstörten Hardware-Prozessor (CAN) das Bussystem an sich außer Funktion setzen würde. Dem wirkt nun der Transistor T1 mit Hilfe des Integrators umfassend den Widerstand R9 und den Kondensator C1 entgegen. Entsprechend der Integrator-Zeitkonstante wird der Transistor T1 leitend und schließt damit das statische High-Signal gegen Masse kurz. Entkoppelt durch die Diode D1 kann das restliche Bussystem ungestört weiterarbeiten. Die Kombination des Widerstands R10 mit der Diode D2 sorgt für ein schnelles Zuschalten des Zweiges, falls ein

- 12 -

derartiger Fehler nur kurzzeitig auftritt. Die Widerstände R7 und R8 schützen bei einem derartigen Störfall den Analogverstärker OP2 vor Überlastung und wirken einer Schwingneigung entgegen.

Eine vorstehend beschriebene Schaltungsanordnung wird vorzugsweise so betrieben, daß ein Start-Stop-Modus vorgesehen ist, d.h. das Bussystem soll im Parkzustand abgeschaltet und beim Betätigen irgendeiner Fahrzeugfunktion wieder gestartet werden.

In Fig. 4 ist die im Zusammenhang mit Fig. 2 oben näher beschriebene Schaltungsanordnung in erweiterter Form dargestellt:

Mit Hilfe eines Spannungsteilers gebildet durch die Widerstände R2, R14 und R15 wird der Spannungspegel für das Low-Signal auf 1,5 V angehoben. Diese Spannung wird über den Widerstand R17 durch den Transistor T3 überwacht. Der Transistor T2 wird von dem Transistor T3 durchgeschaltet, und damit wird das Netzwerk mit Strom versorgt.

Soll das Bussystem abgeschaltet werden, müssen alle Verbraucherstationen VS gleichzeitig ein Stop-Signal anlegen. Das Potential für das Low-Signal wird dann über den Widerstand R16 auf Masse gezogen, die Transistoren T2 und T3 sperren die Stromversorgung und schalten damit das Netzwerk ab.

Ein analoger Vorgang findet in allen anderen Verbraucherstationen VS statt, so daß die Versorgungsspannung

- 13 -

der zentralen Verteileranordnung ZVA über die Widerstände R11 ebenfalls abgeschaltet wird. Das gesamte Bussystem ist damit spannungslos, d.h. die Wegnahme des Stop-Signals hat keine Auswirkung.

Jede Verbraucherstation VS kann durch einen Start-Befehl das gesamte Bussystem wieder wecken. Dabei wird zuerst über die Diode D5 und den Widerstand R13 das eigene Netzwerk eingeschaltet und praktisch gleichzeitig über die Diode D4 und den Widerstand R12 ein High-Signal ausgesendet. Dieses Signal startet über den Widerstand R11 die Stromversorgung der zentralen Verteileranordnung ZVA, wird sodann zu allen anderen Verbraucherstationen VS weitergeleitet und bewirkt über den Widerstand R17 den Start aller Stationen.

## Patentansprüche

1. Multiplex-Schaltungsanordnung, insbesondere für die Ansteuerung von Verbraucherstationen in Kraftfahrzeugen, wobei jede Station einen Hardware-Prozessor zum schnellen, seriellen Austausch von Daten (CAN) und eine Treiberschaltung aufweist, umfassend ein mit einem aktiven und passiven Pegel arbeitendes Bussystem, wobei die einzelnen Stationen über eine Netzwerkstruktur, insbesondere eine Sternstruktur, verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß jede Datenleitung ( $L_D$ ) endseitig je ein bidirektionales Buskoppelnetzwerk (Stationsnetzwerk SN bzw. Verteilernetzwerk VN) umfassend zwei gegensinnig geschaltete Analogverstärker (OP1, OP2) aufweist, wobei zumindest mehrere zentrale Buskoppelnetzwerke (Verteilernetzwerke VN) zu einer sternförmigen zentralen Busverteileranordnung (ZVA) zusammengefaßt sind.

2. Multiplex-Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Lastleitungen ( $L_L$ ) die Last-Sicherungen (S) in der zentralen Verteileranordnung (ZVA) vorgesehen sind.

3. Multiplex-Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen (L) zu den einzelnen Verbraucherstationen (VS) als unsymmetrische, zweiadrige Leitungen ausgestaltet sind.

4. Multiplex-Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Unterverteilungsanordnung (UVA) zur Daten-Last-Verteilung umfassend eine Mehrzahl von Verteilernetzwerken (VN) vorgesehen ist.



- 15 -

5. Multiplex-Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgang des ersten Analogverstärkers (OP1), der als Impedanzwandler wirkt, ein Anpassungswiderstand (R1) nachgeschaltet ist.

6. Multiplex-Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgang des zweiten Analogverstärkers (OP2) eine Diode als Schutzmaßnahme gegen Kurzschlüsse gegen Minus nachgeschaltet ist.

7. Multiplex-Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgang des zweiten Analogverstärkers (OP2) und der Diode (D1) eine Schutzschaltung gegen Kurzschlüsse gegen Plus umfassend einen Transistor (T1), eine Diode (D3), einen Integrator (R7 - R10; C1) und eine Diode (D2) vorgesehen ist, wobei der Transistor (T1) entsprechend der Zeitkonstanten des Integrators (R7 - R10; C1) ein statisches High-Signal gegen Masse kurzschließt.

1 / 3

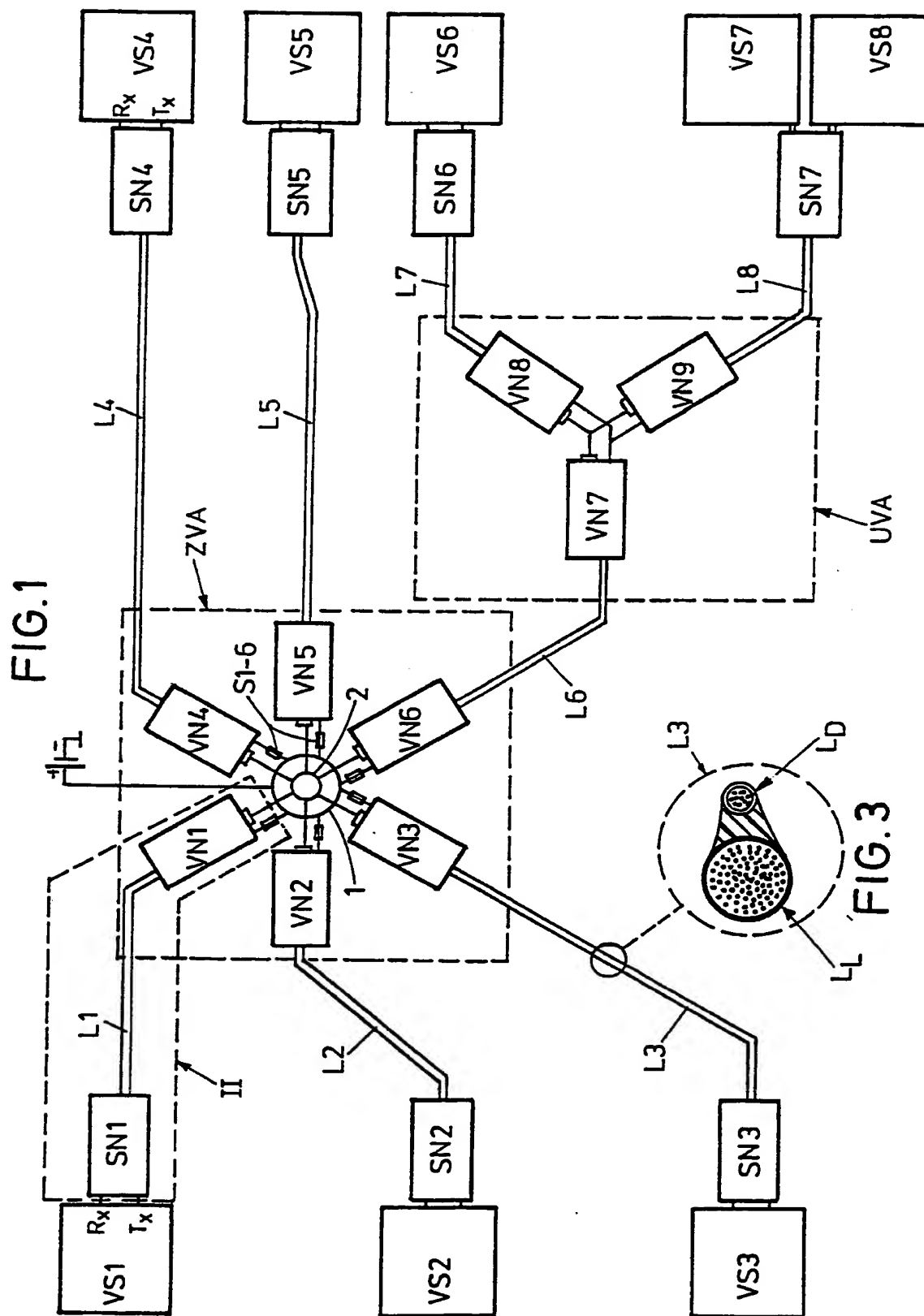
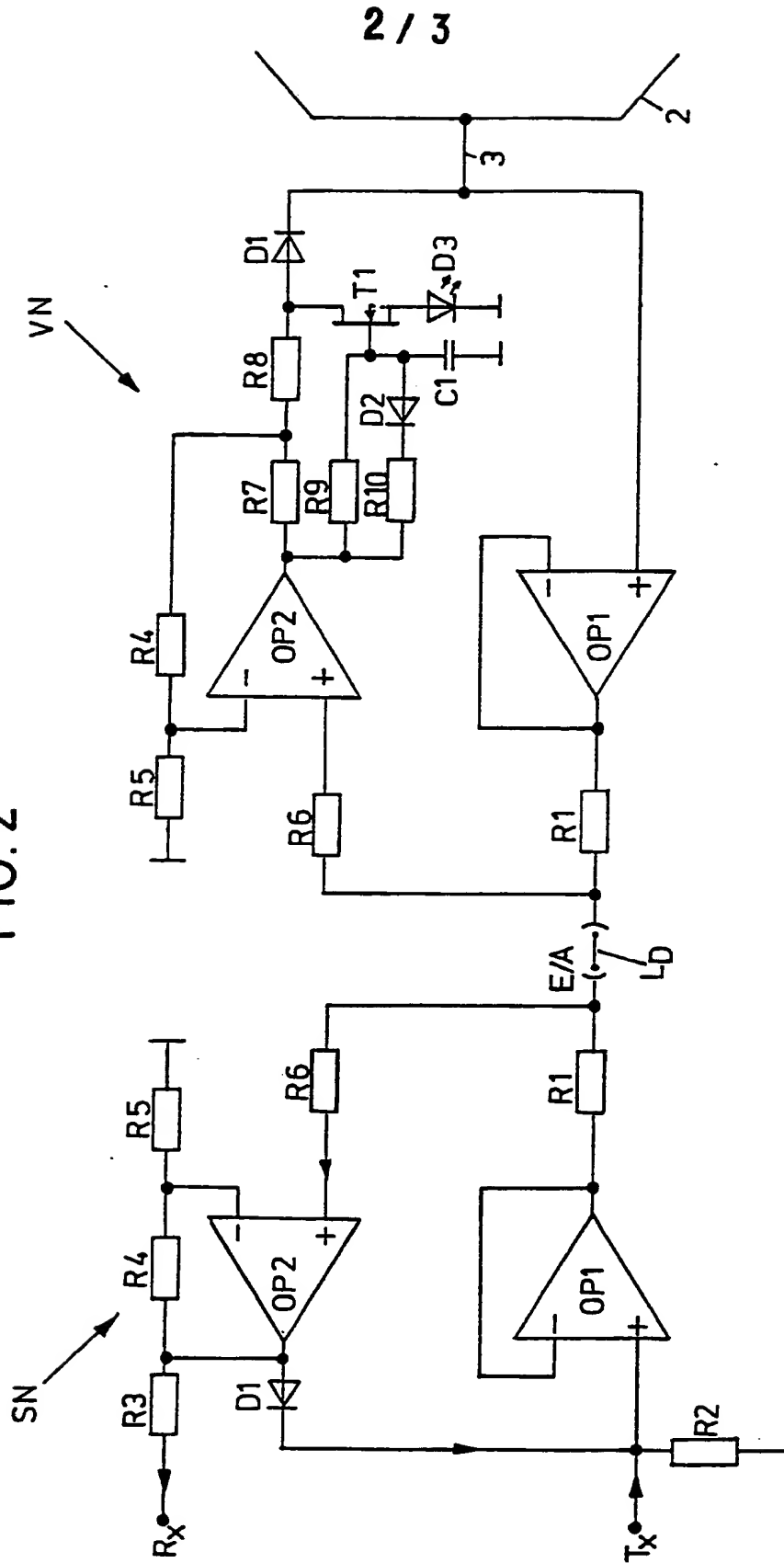
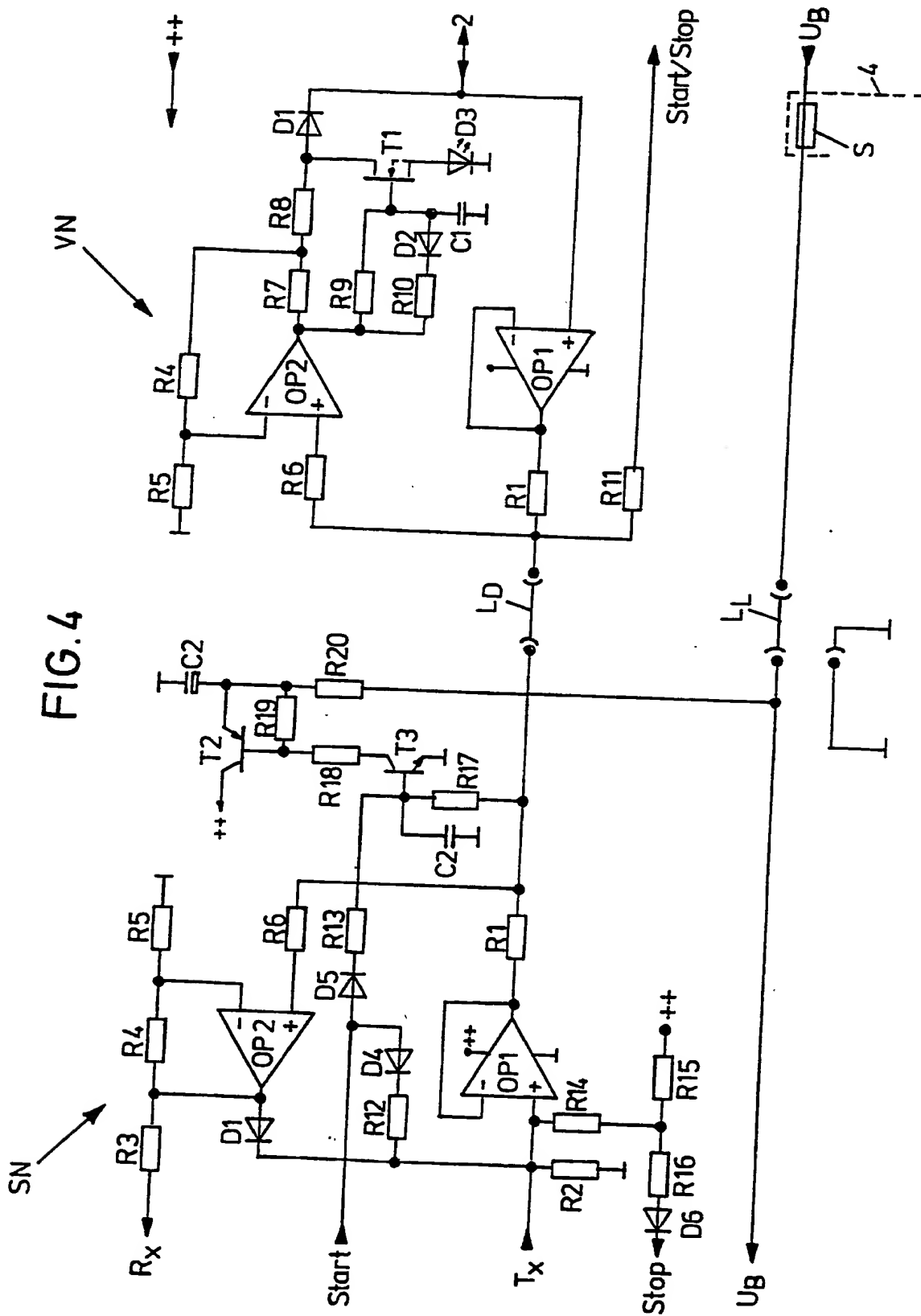


FIG. 2



3 / 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE90/00784

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.CL.5                      B60R 16/02						
<b>II. FIELDS SEARCHED</b> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">Minimum Documentation Searched <sup>7</sup></div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Classification System</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int.CL.5</td> <td style="padding: 5px;">B60R, H04L, H04B</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *</div>			Classification System	Classification Symbols	Int.CL.5	B60R, H04L, H04B
Classification System	Classification Symbols					
Int.CL.5	B60R, H04L, H04B					
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *						
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>				
A	DE, A, 3730468 (BERGMANN KABELWERKE) 16 March 1989 see column 3, lines 5-57; column 4, line 49- column 5, line 11; column 8, line 65- column 11, line 16; claims 1-3; figures 1,3-5 (cited in the application) ---	1				
A	DE, A, 3149142 (WABCO) 23 June 1983 see the whole document (cited in the application) ---	1,2				
A	FR, A, 2078336 (CARROZZERIA PININFARINA) 5 November 1971 see page 4, lines 27-37; figure 2 ---	3				
A	FR, A, 2549617 (CITROEN) 25 January 1985 see page 2, line 23- page 3, line 36; figures 1,2 ---	6,7				
A	US, A, 4001524 (PRUDHON et al) 4 January 1977; see column 9, line 32- column 10 line 17; figure 7 ---	1				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p> </div> </div>						
<b>IV. CERTIFICATION</b>						
Date of the Actual Completion of the International Search 16 January 1991 (16.01.91)		Date of Mailing of this International Search Report 13 February 1991 (13.02.91)				
International Searching Authority European Patent Office		Signature of Authorized Officer				

II. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	<p>Electron. &amp; Applic. Ind., No. 262, 15 January 1979 P. Breteau: "Transmission analogique bidirectionnelle" pages 51-52 see the whole article ---</p>	1
A	<p>Ingenieurs de l'Automobile, No. 8, November 1984, (Paris, FR) P.-J. Salvay et al: "Electronique automobile, realites et promesses"- "Le multiplexage lucas" pages 71-78 see page 73, line 9- page 76, column 1, line 30; figures 3-10 ---</p>	1,2
A	<p>Electronic Engineering, Vol. 55, No. 675, March 1983, (London, GB) P.E. Phillips et al: "Bus systems in the car" pages 134-144 see the whole article -----</p>	1

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9000784

SA 40795

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 04/02/91  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 3730468	16-03-89	EP-A- 0307344 JP-A- 1070245 US-A- 4942571	15-03-89 15-03-89 17-07-90
DE-A- 3149142	23-06-83	EP-A,B 0082300 US-A- 4594571	29-06-83 10-06-86
FR-A- 2078336	05-11-71	DE-A- 2105213 GB-A- 1348027 US-A- 3697767	02-09-71 13-03-74 10-10-72
FR-A- 2549617	25-01-85	EP-A,B 0134735	20-03-85
US-A- 4001524	04-01-77	FR-A- 2166696 FR-A- 2250462 BE-A- 793381 CH-A- 583484 DE-A- 2300318 GB-A- 1424381 NL-A- 7217601 US-A- 4127750	17-08-73 30-05-75 16-04-73 31-12-76 12-07-73 11-02-76 06-07-73 28-11-78

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 90/00784

<b>I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup> Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl. <b>5 B 60 R 16/02</b>														
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b> <div style="text-align: right; font-size: small;">Recherchierter Mindestprüfstoff<sup>7</sup></div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%; border: 1px solid black; padding: 5px;">Klassifikationssystem</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Int.Cl. <b>5</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><b>B 60 R, H 04 L, H 04 B</b></td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: x-small; margin-top: 5px;">             Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup> </div>			Klassifikationssystem			Klassifikationssymbole	Int.Cl. <b>5</b>	<b>B 60 R, H 04 L, H 04 B</b>						
Klassifikationssystem														
	Klassifikationssymbole													
Int.Cl. <b>5</b>	<b>B 60 R, H 04 L, H 04 B</b>													
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <th style="width: 10%; border: 1px solid black; padding: 5px;">Art*</th> <th style="width: 70%; border: 1px solid black; padding: 5px;">Kennzeichnung der Veröffentlichung<sup>11</sup>, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile<sup>12</sup></th> <th style="width: 20%; border: 1px solid black; padding: 5px;">Betr. Anspruch Nr.<sup>13</sup></th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     DE, A, 3730468 (BERGMANN KABELWERKE)                      16. März 1989                      siehe Spalte 3, Zeile 5-57; Spalte 4,                      Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 11; Spalte 8,                      Zeile 65 - Spalte 11, Zeile 16;                      Ansprüche 1-3; Figuren 1,3-5                      (in der Anmeldung erwähnt)  <div style="text-align: center;">--</div> </td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     DE, A, 3149142 (WABCO)                      23. Juni 1983                      siehe das ganze Dokument                      (in der Anmeldung erwähnt)  <div style="text-align: center;">--</div> </td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     FR, A, 2078336 (CARROZZERIA PININFARINA)                      5. November 1971  <div style="text-align: right;">./.</div> </td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">3</td> </tr> </table> <div style="font-size: x-small; margin-top: 10px;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div>			Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>	A	DE, A, 3730468 (BERGMANN KABELWERKE) 16. März 1989 siehe Spalte 3, Zeile 5-57; Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 11; Spalte 8, Zeile 65 - Spalte 11, Zeile 16; Ansprüche 1-3; Figuren 1,3-5 (in der Anmeldung erwähnt) <div style="text-align: center;">--</div>	1	A	DE, A, 3149142 (WABCO) 23. Juni 1983 siehe das ganze Dokument (in der Anmeldung erwähnt) <div style="text-align: center;">--</div>	1,2	A	FR, A, 2078336 (CARROZZERIA PININFARINA) 5. November 1971 <div style="text-align: right;">./.</div>	3
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>												
A	DE, A, 3730468 (BERGMANN KABELWERKE) 16. März 1989 siehe Spalte 3, Zeile 5-57; Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 11; Spalte 8, Zeile 65 - Spalte 11, Zeile 16; Ansprüche 1-3; Figuren 1,3-5 (in der Anmeldung erwähnt) <div style="text-align: center;">--</div>	1												
A	DE, A, 3149142 (WABCO) 23. Juni 1983 siehe das ganze Dokument (in der Anmeldung erwähnt) <div style="text-align: center;">--</div>	1,2												
A	FR, A, 2078336 (CARROZZERIA PININFARINA) 5. November 1971 <div style="text-align: right;">./.</div>	3												
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche  <b>16. Januar 1991</b> </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13.02.91</div> </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Internationale Recherchenbehörde  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Europäisches Patentamt</div> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten  <div style="text-align: center;">miss T. MORTENSEN </div> </td> </tr> </table>			Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche <b>16. Januar 1991</b>	Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13.02.91</div>	Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Europäisches Patentamt</div>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center;">miss T. MORTENSEN </div>								
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche <b>16. Januar 1991</b>	Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13.02.91</div>													
Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Europäisches Patentamt</div>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center;">miss T. MORTENSEN </div>													



III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
	siehe Seite 4, Zeilen 27-37; Figur 2	
	--	
A	FR, A, 2549617 (CITROEN) 25. Januar 1985 siehe Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 36; Figuren 1,2	6,7
	--	
A	US, A, 4001524 (PRUDHON et al.) 4. Januar 1977 siehe Spalte 9, Zeile 32 - Spalte 10, Zeile 17; Figur 7	1
	--	
A	Electron. & Applic. Ind., Nr. 262, 15. Januar 1979, P. Breteau: "Transmission analogique bidirectionnelle", Seiten 51-52, siehe den ganzen Artikel	1
	--	
A	Ingénieurs de l'Automobile, Nr. 8, November 1984, (Paris, FR), P.-J. Salvay et al.: "Electronique automobile, réalités et promesses" - "Le multiplexage Lucas", Seiten 71-78, siehe Seite 73, Zeile 9 - Seite 76, Spalte 1, Zeile 30; Figuren 3-10	1,2
	--	
A	Electronic Engineering, Band 55, Nr. 675, März 1983, (London, GB), P.E. Phillips et al.: "Bus systems in the car", Seiten 134-144, siehe den ganzen Artikel	1
	-----	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9000784  
SA 40795

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 04/02/91  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3730468	16-03-89	EP-A- 0307344	15-03-89
		JP-A- 1070245	15-03-89
		US-A- 4942571	17-07-90
DE-A- 3149142	23-06-83	EP-A, B 0082300	29-06-83
		US-A- 4594571	10-06-86
FR-A- 2078336	05-11-71	DE-A- 2105213	02-09-71
		GB-A- 1348027	13-03-74
		US-A- 3697767	10-10-72
FR-A- 2549617	25-01-85	EP-A, B 0134735	20-03-85
US-A- 4001524	04-01-77	FR-A- 2166696	17-08-73
		FR-A- 2250462	30-05-75
		BE-A- 793381	16-04-73
		CH-A- 583484	31-12-76
		DE-A- 2300318	12-07-73
		GB-A- 1424381	11-02-76
		NL-A- 7217601	06-07-73
		US-A- 4127750	28-11-78

EPO FORM PWT3

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82